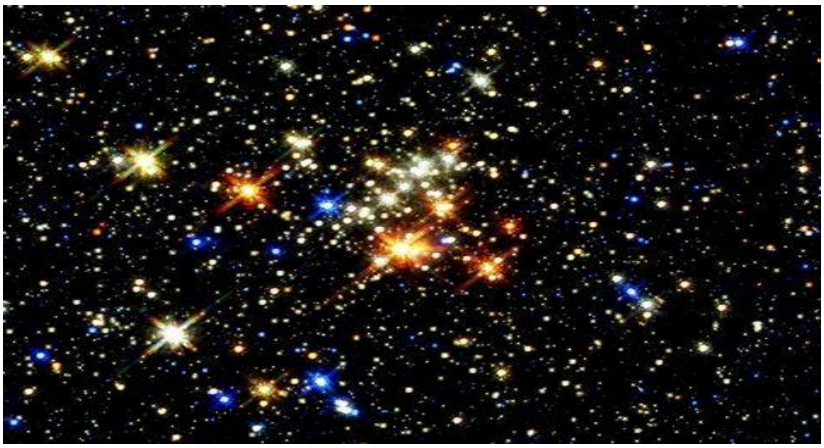
الوحدة الثالثة مصابيح السماء

الدرس الأول / النجوم



النجوم :

قال تعالى "وَبِالنَّجْمِ هُمْ يَهْتَدُونَ" النحل(١٦)

اعتمد الفينيقيون والكنعانيون والعرب على النجوم للاهتداء بها في رحلاتهم البحرية وفي الصحراء .

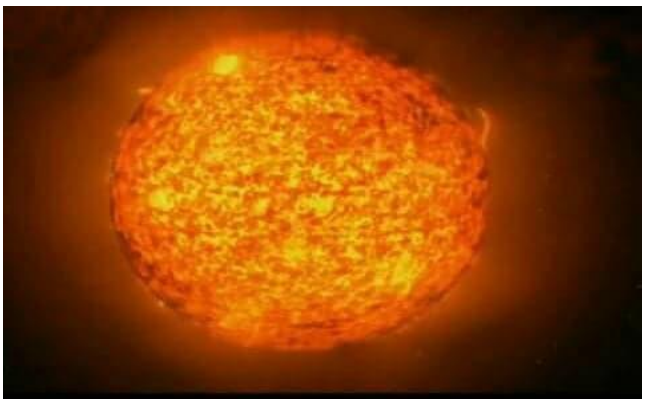
المجموعة الشمسية /

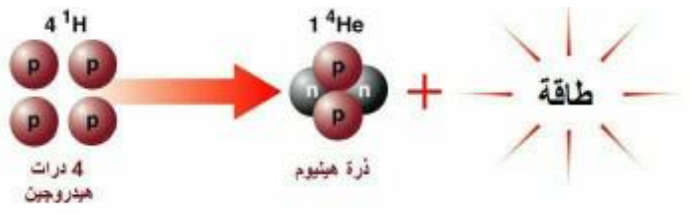
تتكون من:

- الشمس (وهي نجم متوسط الحجم) .
- ثمانية كواكب تدور حول الشمس في مدارات إهليليجيه وهي (عطارد – الزهرة – الأرض – المريخ – المشتري – زحل – أورانوس – نبتون) .
- مجموعة من الكويكبات والمذنبات والشهب والنيازك .

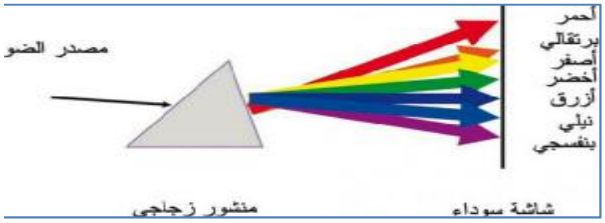
النجوم /

- أجرام سماوية عملاقة غازية تشع ضوء وحرارة .
- الهيدروجين (H) هو المكون الأساسي للنجوم .
- تندمج ذرات الهيدروجين (H) تحت تأثير الضغط وتتحول الى ذرات هيليوم في عملية الاندماج النووي وينتج عنها طاقة هائلة .





معرفة مكونات النجوم عن طريق تحليل ودراسة الضوء والاشعاعات المنبعثة منها بواسطة جهاز المطياف .



تحليل طيف ضوء الشمس :

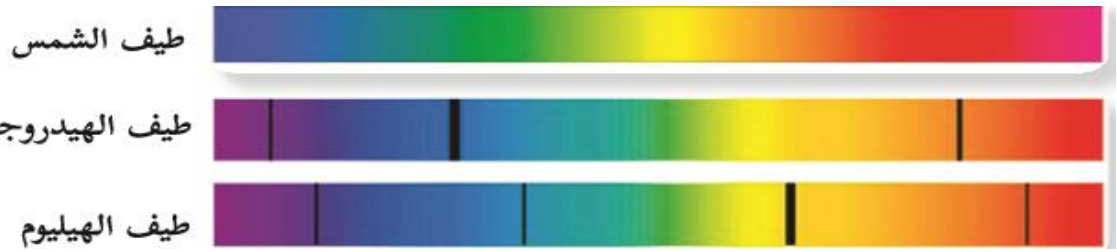
- بواسطة المنشور الزجاجي.

- بواسطة المطياف.

طيف الشمس

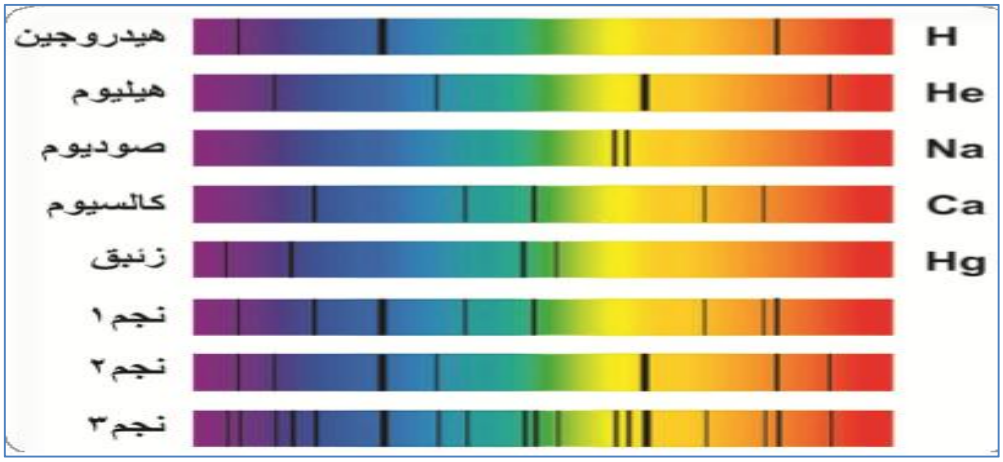
- يتكون الضوء الأبيض من اندماج ألوان الطيف المرئي ولكل منها طول موجي وسرعة معينة .
- عند انتقال الضوء من وسط شفاف إلى وسط شفاف آخر مختلف عنه في الكثافة الضوئية فإن الأطوال الموجية تنكسر بزوايا مختلفة فالموجات القصيرة (الأزرق والبنفسجي) أكثرها انكساراً والموجات الطويلة (البرتقالي والأحمر) أقلها انكساراً ، فتظهر ألوان الطيف مرتبة حسب الطول الموجي .

" تذكر " يصدر الغلاف الضوئي للشمس طيفاً متصلاً أو مستمراً (جميع الألوان فيه متصلة لا تتخللها فواصل)
عند مرور طيف متصل (طيف الشمس) من خلال غاز لعنصر ما يمتص الغاز ألوان محددة من ضوء الشمس فتظهر مناطق على شكل خطوط سوداء (طيف الامتصاص) تكون مواقعها وشدتها ثابتة للعنصر(طيف العنصر)
فيسهل التعرف عليه ويختلف طيف الامتصاص من عنصر لآخر .



هذا يدل على أن الهيدروجين والهيليوم من مكونات الشمس .

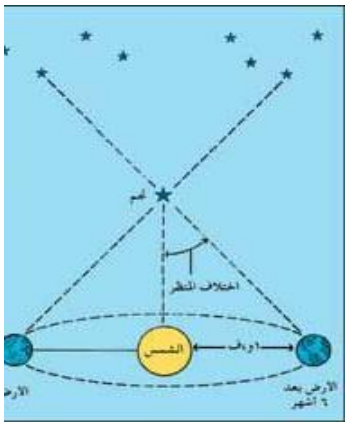
امرار طيف النجوم الافتراضية من خلال غازات العناصر يوضح أي العناصر (الهيدروجين – الهيليوم – البوريوم – الكالسيوم – الزئبق) من مكونات النجوم الافتراضية .



المسافات بين النجوم والمجرات .

- تبلغ المسافة بين الأرض والشمس ١٥٠ مليون كم تقريباً وتسمى الوحدة الفلكية .

- تقاس المسافات بين النجوم بوحدة السنة الضوئية وهي المسافة التي يقطعها الضوء في سنة كاملة .



"تذكر " سرعة الضوء ٣٠٠ ألف كم/ثانية تقريباً

-اختلاف المنظر او الاختلاف الظاهري .

التزحزح الظاهري لموقع جسم مرصود باختلاف موقع الراصد .

وهي من أقدم الطرق التي استخدمها علماء الفلك لتقدير المسافات التي تبعدها النجوم عنا .

- يرصد نجم ويحدد موقعه (كنقطة اسناد) بالنسبة لنجوم أبعد.

بعد ٦ أشهر يرصد موقع النجم مرة أخرى .

- نصف الزاوية الناتجة عن رصد النجم مرتين من الأرض تسمى زاوية اختلاف المنظر .

" تذكر " كلما زاد البعد قل اللمعان .

تصنيف النجوم :

تصنف النجوم وفق صفات معينة منها :

- اللمعان :

صنفت النجوم حسب لمعانها المرئي بتصنيف سميّ أقدار النجوم وعدد الأقدار ستة

النجوم في القدر الأول هي الأكثر لمعاناً بينما في القدر السادس الأقل لمعاناً ، كل قدر يزيد ٢,٥ عن القدر الذي يليه .

قدر النجم	السادس	الخامس	الرابع	الثالث	الثاني	الأول
اللمعان نسبة إلى نجم من القدر السادس	١	٢,٥	٦,٢٥	١٥,٦٢	٣٩,٠٦	١٠٠

التصنيف الحديث للمعان النجوم :

النجم	الشمس	الشعري اليمانية	سهيل	النسر الواقع	منكب الجوزاء	السماك	فم الحوت	مركاب	المغرز
قدر لمعانه	-٢٦,٧٤	-١,٤٦	-٠,٧٤	٠	٠,٥	١	١,١٦	٢,٤٨	٣,٣٢

نجوم الأقدار السالبة أكثر لمعاناً من نجوم الأقدار الموجبة .

العوامل المؤثرة في لمعان النجوم :

- بعد النجم عن الأرض .
- حجم النجم .
- درجة حرارة النجم .

قانون التربيع العكسي :

تتناسب شدة إضاءة مصدر ضوئي على حاجز عكسياً مع مربع المسافة بين المصدر والحاجز .

$$ش \propto \frac{١}{ف^{٢}}$$

درجة الحرارة :

استدل العلماء من درجة اللون على درجة الحرارة على سطح النجم فالنجم الأزرق هو الأكبر والأسطع والأشد في درجة الحرارة (نجم فتيّ) ، أما النجوم الحمراء تكون منخفضة الحرارة نسبياً .
يتم تصنيف درجة حرارة النجوم حالياً باستخدام الحروف O,B , A F G,K ,M

نجوم O هي الأعلى في درجة الحرارة ، بينما نجوم M أقلها في درجة الحرارة .

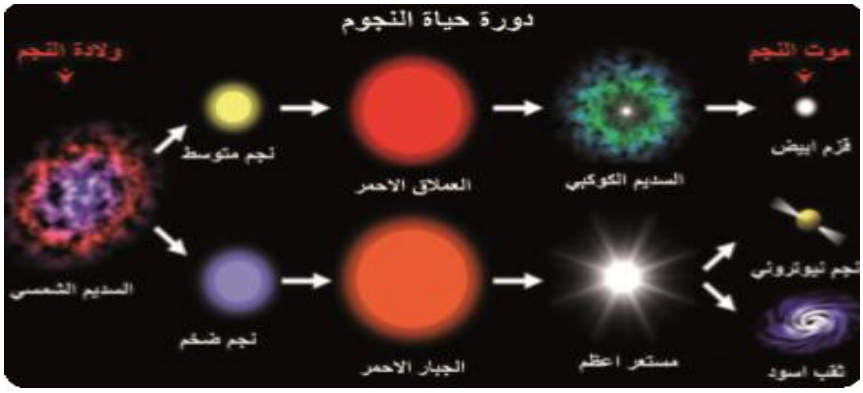
الصنف	اللون	درجة الحرارة السطحية (س°)	أمثلة على النجوم
O	أزرق	٢٥٠٠٠-٥٠٠٠٠	زيتا الجبار
B	أزرق-أبيض	١١٠٠٠-٢٥٠٠٠	رجل الجبار، السماك الأعظم
A	أبيض	٧٥٠٠-١١٠٠٠	النسر الواقع والشعرى اليماني
F	أصفر-أبيض	٦٠٠٠-٧٥٠٠	النجم القطبي، الشعرى الشامي
G	أصفر	٥٠٠٠-٦٠٠٠	الشمس، الفا قنطور
K	برتقالي	٣٥٠٠-٥٠٠٠	السماك الرامح، عين الثور
M	أحمر	أقل من ٣٥٠٠	بيت الجوزاء، قلب العقرب

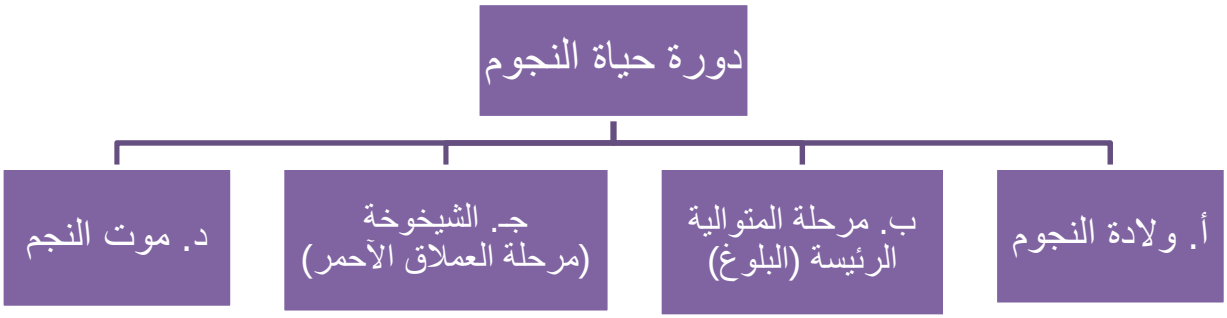
مثال / اذا تمّ رصد نجم لونه برتقالي فما هي درجة حرارته ؟

الحل / من الجدول درجة حرارته من ٥٠٠٠ الى ٣٥٠٠ .

"تذكر" تختلف ألوان النجوم باختلاف درجة حرارتها .

دورة حياة النجم





أ. ولادة النجم (مرحلة النجم الأولى)

- كرة من الغاز والغبار الكوني (السديم) ← حرارة عالية ← اندماج نووي (يتحول الهيدروجين الى هيليوم) ← النجم الأولي.

ب. مرحلة المتوالية الرئيسة (البلوغ)

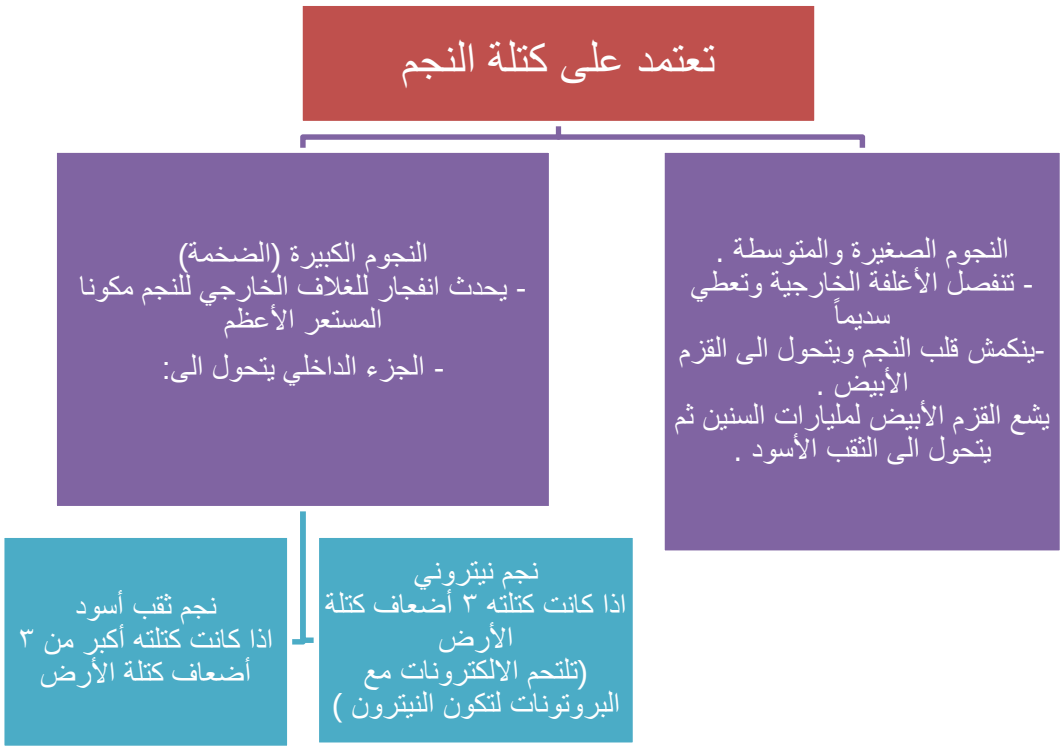
- أطول فترات دورة حياة النجوم وتستمر ملايين أو مليارات السنين .
- تعتمد كتلة النجم على كمية السديم المتجمع في مرحلة ولادته .
- الشمس نجم متوسط .

جـ الشيخوخة (مرحلة العملاق الأحمر)
- يستهلك الهيدروجين في نواة النجم.

- تندمج ذرات الهيليوم بفعل الحرارة وتكون الكربون ثم عناصر أخرى الى أن يكون الحديد .

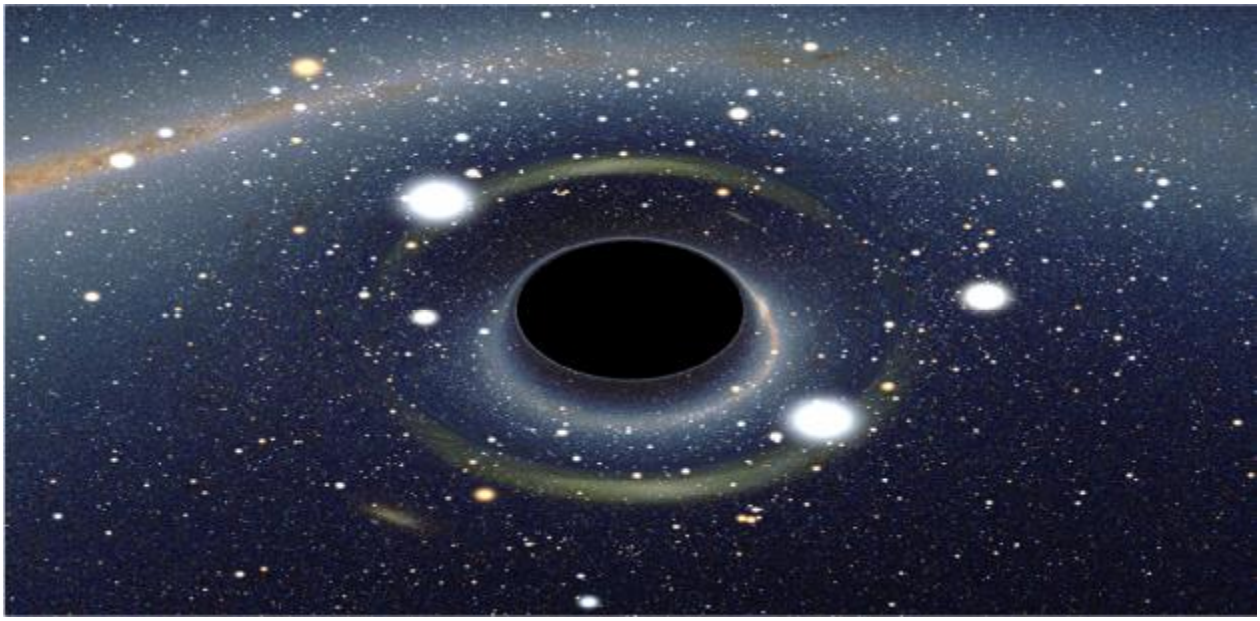
- يتمدد الغلاف الخارجي للنجم ويكبر حجمه وتقل حرارته ويكون لونه أحمر .

د. موت النجم : يتوقف عن انتاج الطاقة بنفاذ الوقود النووي.

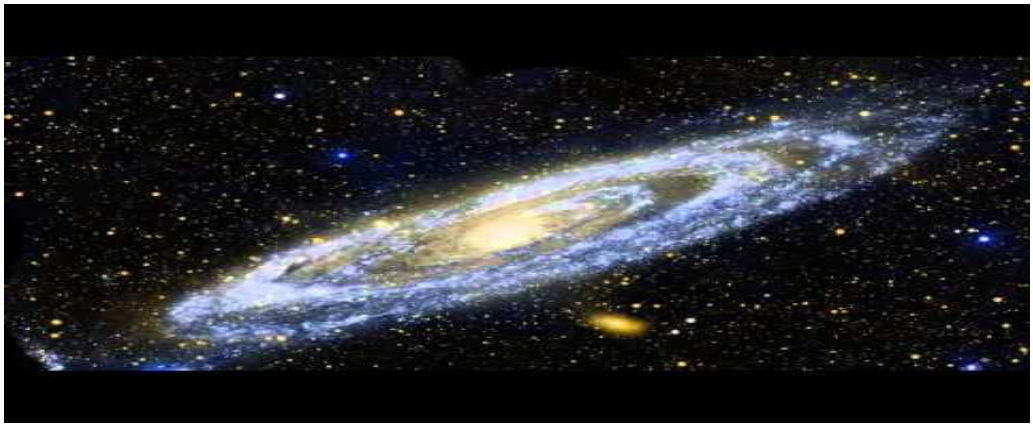

تعتمد على كتلة النجم
النجوم الصغيرة والمتوسطة .
- تنفصل الأغلفة الخارجية وتعطي سديماً
-ينكمش قلب النجم ويتحول الى القزم الأبيض .
يشع القزم الأبيض لمليارات السنين ثم يتحول الى الثقب الأسود .
النجوم الكبيرة (الضخمة)
- يحدث انفجار للغلاف الخارجي للنجم مكونا المستعر الأعظم
- الجزء الداخلي يتحول الى:
نجم نيتروني
اذا كانت كتلته ٣ أضعاف كتلة الأرض
(تلتحم الالكترونات مع البروتونات لتكون النيترون)
نجم ثقب أسود
اذا كانت كتلته أكبر من ٣ أضعاف كتلة الأرض

"تذكر"

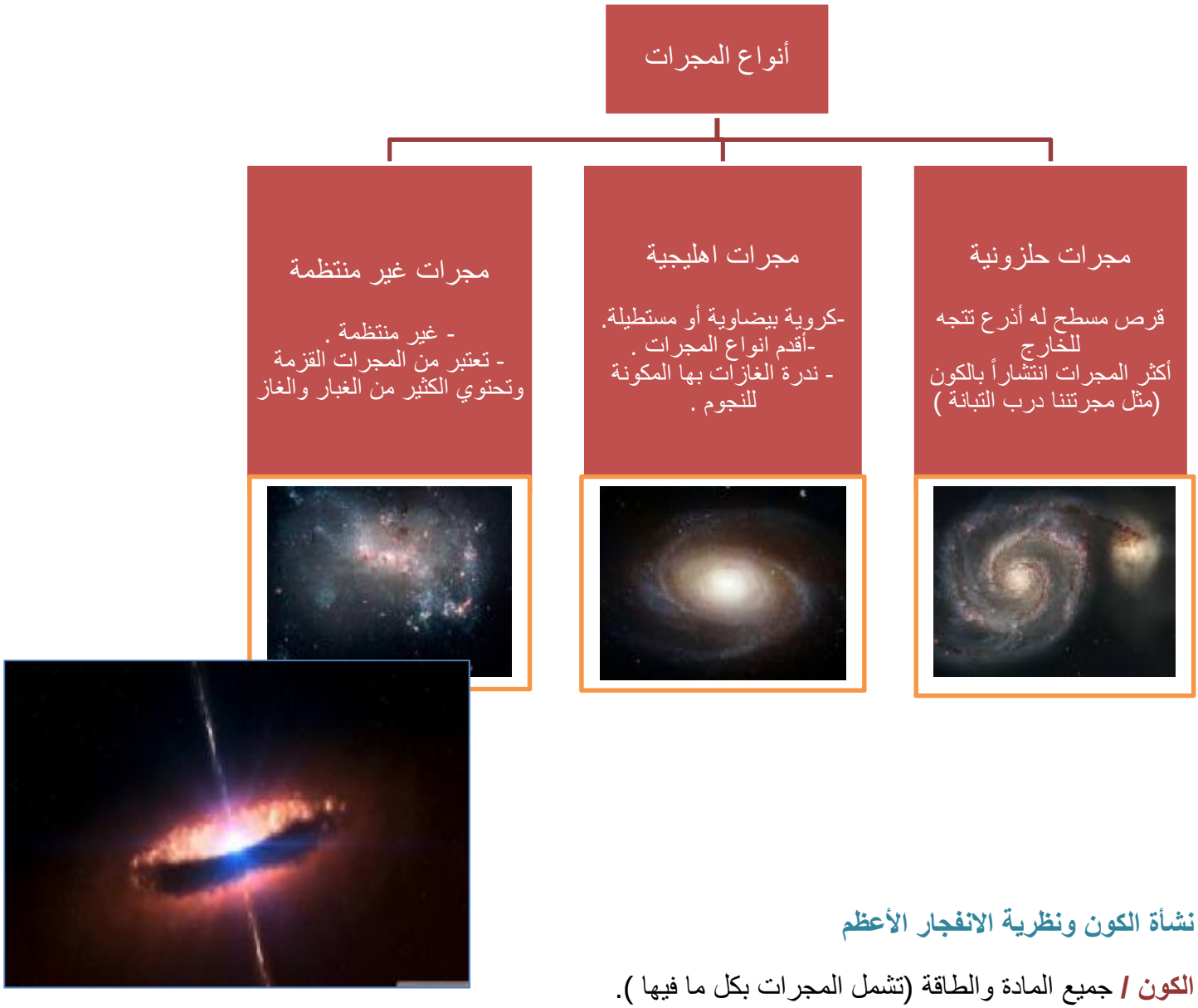
الثقب الأسود يتميز بقوة جذب ذاتي عالية جداً حتى أنها لا تسمح للضوء بالانبعاث وممكن أن تبتلع النجوم والمجرات .



الدرس الثاني / المجرات

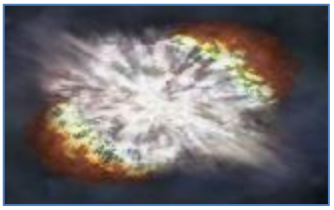


المجرة / تجمع ضخم من الغاز والغبار الكوني (السديم) وملايين أو مليارات النجوم ومجموعتها الشمسية متماسكة مع بعضها بفعل قوى الجذب الداخلي وتدور حول مركزها . وتشكل نظاماً يتحرك في الفضاء كجسم واحد .


أنواع المجرات
مجرات حلزونية
قرص مسطح له أذرع تتجه للخارج
أكثر المجرات انتشاراً بالكون
(مثل مجرتنا درب التبانة)
مجرات اهليجية
-كروية بيضاوية أو مستطيلة.
-أقدم انواع المجرات .
- ندرة الغازات بها المكونة للنجوم .
مجرات غير منتظمة
- غير منتظمة .
- تعتبر من المجرات القزمة
وتحتوي الكثير من الغبار والغاز

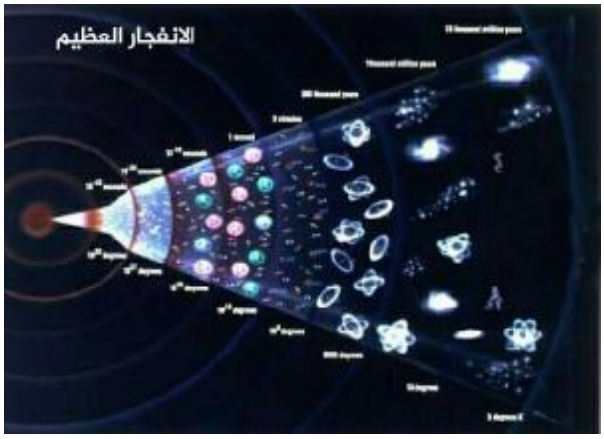
نشأة الكون ونظرية الانفجار الأعظم

الكون / جميع المادة والطاقة (تشمل المجرات بكل ما فيها).



نشأة الكون :

ظهرت عدة نظريات لتفسير نشأة الكون ، أكثرها قبولاً لدى العلماء نظرية الانفجار العظيم .



مراحل الانفجار العظيم :

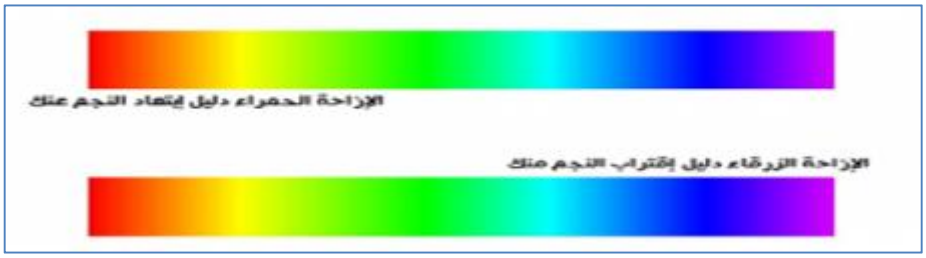
- نشأ الكون من نقطة واحدة شديدة الكثافة تجمع كل المادة وكل الطاقة ولا تخضع لأي قانون فيزيائي .
- حدث لهذه النقطة انفجار عظيم وبدأ تشكل الفوتونات والنيترونات والالكترونات .
-نتيجة الانخفاض الحاد في درجة الحرارة بدأ تكون ذرات الهيدروجين والهيليوم .
- بعد ٢٠٠ مليون عام تكونت النجوم الأولى من السدم المتكونة .
- بعد ٥٠٠ مليون عام بدأ تكون المجرات.

توسع الكون :

قال تعالى: (وَالسَّمَاء بَنَيْنَاهَا بِأَيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ) [الذاريات: ٤٧]

فائدة / ظاهرة دوبلر

تغير ظاهري للتردد أو الطول الموجي للأمواج عندما ترصد من قبل مراقب متحرك بالنسبة للمصدر الموجي ويفترض ثبات المشاهد حتى يستطيع رصد التغيير في الطول الموجي للموجات القادمة اليه من مصدر ضوئي (أو صوتي) وعلى أساسها يستطع تحديد اذا كان الجسم مقترباً أو مبتعداً .



لاحظ :

اذا كان المصدر الضوئي يقترب منك يقل طول الموجة الضوئية ويتحول لون الموجة تدريجياً الى اللون الأزرق وتسمى الازاحة الزرقاء للضوء .

اذا كان المصدر الضوئي يتحرك مبتعداً يزيد طول الموجة وينزاح الضوء نحو اللون الاحمر وتسمى الازاحة الحمراء للضوء.

لاحظ العالم (أدوين هابل) عام ١٩٢٩ أن الضوء القادم من المجرات البعيدة يكون مزاحاً نحو اللون الأحمر فاكتشف أن المجرات تتباعد عن بعضها البعض وبسرعات هائلة تقترب من سرعة الضوء أحياناً وأن الكون يتسع .

- اعتبر ذلك دليلاً قوياً على صحة نظرية الانفجار العظيم .

أسئلة الوحدة الثالثة

أختبر نفسي

السؤال الأول : ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة .

٧. أي العناصر التالية الأكثر تواجداً في السديم ؟
أ. الكربون ب. الهيدروجين جـ. الهيليوم د. الأكسجين .

٨. أي مرحلة تعتبر الأطول في حياة النجم ؟
أ. ولادة النجم ب. المتوالية الرئيسة (البلوغ) جـ. الشيخوخة د. موت النجم .

٩. أي من ألوان النجوم يدل على أنها الأعلى في درجة الحرارة ؟
أ. الأزرق ب. الأصفر جـ. البرتقالي د. الأحمر .

١٠. علامَ يعتمد تصنيف النجوم ؟
أ. الحجم ب. درجة الحرارة جـ. اللمعان د. جميع ما سبق .

١١. أي من أقدار النجوم الأكثر لمعاناً ؟
أ. السادس ب. الرابع جـ الثاني د. الأول .

١٢. إلامَ ينتهي نجم كتلته أكبر من ثلاث أضعاف كتلة الشمس في مرحلة الموت ؟
أ. نجم نيوتروني ب. المستعر الأعظم جـ. نجم قزم أبيض د. نجم الثقب الأسود .

السؤال الثاني : علل /

٦. يعتمد لون النجم على درجة حرارته .
٧. قلة ولادة النجوم الجديدة في المجرات الإهليجية .
٨. انحياز طيف المجرة نحو اللون الأزرق يدل على اقترابها منا .
٩. لا تُستخدم الوحدة الفلكية في قياس المسافات بين المجرات .

السؤال الثالث :

تم رصد نجم يشع ضوءاً أصفر. ما أهم المعلومات الي يستنتجها علماء الفضاء عن النجم من لون ضوئه؟

السؤال الرابع :أ. اكتب المصطلح العلمي :

١. ( ) مجموع الألوان الناتجة عن تحليل الضوء الأبيض .
٢. ( ) تجمعات ضخمة من النجوم و الغاز و الغبار الكوني .
٣. ( ) سحابة من الغبار و الغازات تنتشر بين النجوم و المجرات .
٤. ( ) عملية يتحول فيها الهيدروجين إلى الهيليوم .
٥. ( ) تتناسب شدة إضاءة مصدر ضوئي على حاجز عكسياً مع مربع المسافة بين المصدر و الحاجز.

السؤال الخامس :

كيف فسر العالم "أدوين هابل " ابتعاد المجرات عن بعضها و بسرعة تقترب من سرعة الضوء؟

السؤال السادس :

تكلم عن مرحلة ولادة النجم "مرحلة النجم الأولي" .